

22.11.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年 1 0 月 2 9 日  
Date of Application:

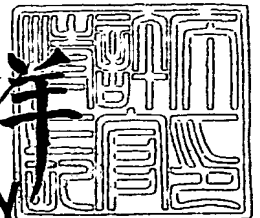
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 3 6 9 0 3 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 3 6 9 0 3 6 ]

出      願      人            昭 和 電 工 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 5 年   1 月   6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川 洋  
BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P20030225  
【提出日】 平成15年10月29日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01G 9/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚 1 丁目 4 8 0 番地 昭和電工株式会社小山事業  
    所内  
    【氏名】 武 幸一郎  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000002004  
    【氏名又は名称】 昭和電工株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100071168  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 清水 久義  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100099885  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 高田 健市  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100099874  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 黒瀬 靖久  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109911  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 清水 義仁  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100124877  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 木戸 利也  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 001694  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、

前記外装ケースの外周面は、絶縁皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

**【請求項 2】**

前記絶縁皮膜が酸化アルミニウム皮膜である請求項 1 に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 3】**

前記絶縁皮膜が窒化アルミニウム皮膜である請求項 1 に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 4】**

アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、

前記外装ケースの外周面は、表面処理によって形成された陽極酸化皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

**【請求項 5】**

アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、

前記外装ケースの外周面は、表面窒化処理によって形成された窒化アルミニウム皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

**【請求項 6】**

前記皮膜の厚さが  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  である請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 7】**

前記外装ケースと前記コンデンサ素子との間にこれらに接触状態に、熱伝導率が  $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上の熱伝導材が介装されている請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 8】**

前記熱伝導率が  $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上の熱伝導材として、

アルミナ粒子、窒化アルミニウム粒子、窒化ホウ素粒子及び酸化亜鉛粒子からなる群より選ばれる 1 種または 2 種以上の粒子がマトリックス材中に分散されてなる熱伝導材が用いられた請求項 7 に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 9】**

前記熱伝導率が  $1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$  以上の熱伝導材として、マトリックス材中にアルミナ粒子が分散されてなる熱伝導材が用いられた請求項 7 に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 10】**

前記粒子の平均粒径が  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  である請求項 8 または 9 に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 11】**

前記熱伝導材における前記粒子の含有率が 70 質量% 以上である請求項 8 ～ 10 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 12】**

前記マトリックス材としてシリコンオイル又は/及び変性シリコンオイルが用いられた請求項 8 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 13】**

前記コンデンサ素子の高さの 30% 以上が前記熱伝導材と接触状態にある請求項 7 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【請求項 14】**

アルミニウム電解コンデンサであることを特徴とする請求項 1 ～ 13 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

【請求項 1 5】

前記コンデンサ素子は、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが介在されて捲回されたものからなる請求項 1 ～ 1 4 のいずれか 1 項に記載の電解コンデンサ。

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 電解コンデンサ****【技術分野】****【0001】**

この発明は、電子機器等に利用される放熱性に優れた電解コンデンサに関する。

**【0002】**

なお、この明細書において、「アルミニウム」の語は、アルミニウム及びその合金を含む意味で用いる。

**【背景技術】****【0003】**

電解コンデンサとしては、有底円筒状の外装ケース内にコンデンサ素子が収容されると共に、該コンデンサ素子に電極端子が設けられた構成のものが多く用いられている。この電解コンデンサは、これにリップル電流を長時間印加したり大電流を印加したりすると、その内部に収容されたコンデンサ素子が発熱する。また、電解コンデンサのサイズが大型になるとコンデンサ素子の発熱量もさらに増大する。このようにコンデンサ素子が発熱してその温度が過度に上昇すると、誘電正接の増大や静電容量の減少が生じるなどコンデンサの電氣的諸特性が劣化したり、更にはコンデンサの耐用寿命が短くなるという問題が発生する。

**【0004】**

そこで、このような問題を解決するため、従来より、コンデンサ素子の温度上昇を抑制することのできる電解コンデンサが提案されている。

**【0005】**

例えば、コンデンサ素子の端面に金属製集電端子が接合された電解コンデンサが提案されている（特許文献1参照）。また、コンデンサ素子の巻芯部にヒートパイプの吸熱部が接続されるとともに、外に導出されたヒートパイプの放熱部に放熱フィンやヒートシンクが接続された構成の電解コンデンサも提案されている（特許文献2、3参照）。

【特許文献1】 特開2000-77268号公報（請求項1）

【特許文献2】 特開平11-329899号公報（請求項1、図1）

【特許文献3】 特開平11-176697号公報（請求項1及び2、図1）

【特許文献4】 特開2000-286168号公報（図1、図3）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、上記特許文献1～3に記載された電解コンデンサでは、放熱性向上効果は得られるものの、コンデンサ素子自体や内部構造自体を設計変更した電解コンデンサを製作する必要があるため、製作コストが高く付いてしまうという難点があった。

**【0007】**

また、外装ケースとしては、一般に、合成樹脂（高分子）ケースまたは金属製ケースが用いられている（特許文献1の段落0018参照）が、合成樹脂ケースを採用した場合には、合成樹脂は熱伝導性が小さいので、この合成樹脂ケースの存在によって放熱性が阻害されるものとなっていた。また、金属製ケースを採用する場合においては、外部との絶縁性を確保するために、図2に示すように金属製ケース（100）の外側に合成樹脂製スリーブ（101）を装着することが一般的に行われている（例えば特許文献4参照）が、この場合には金属製ケース（100）と合成樹脂製スリーブ（101）との間に薄い空気層（断熱層）が存在するために同様に放熱性が阻害されるものとなっていた。

**【0008】**

この発明は、かかる技術的背景に鑑みてなされたものであって、安価に製作され得ると共に、放熱性に優れた電解コンデンサ、特に大電流や高リップル電流を印加しても発生する熱を効率良く外部に放出することができる放熱特性に優れた電解コンデンサを提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明は以下の手段を提供する。

【0010】

【1】アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、前記外装ケースの外周面は、絶縁皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

【0011】

【2】前記絶縁皮膜が酸化アルミニウム皮膜である前項1に記載の電解コンデンサ。

【0012】

【3】前記絶縁皮膜が窒化アルミニウム皮膜である前項1に記載の電解コンデンサ。

【0013】

【4】アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、前記外装ケースの外周面は、表面処理によって形成された陽極酸化皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

【0014】

【5】アルミニウムからなる外装ケース内にコンデンサ素子が収納されてなる電解コンデンサにおいて、前記外装ケースの外周面は、表面窒化処理によって形成された窒化アルミニウム皮膜で被覆されていることを特徴とする電解コンデンサ。

【0015】

【6】前記皮膜の厚さが1～20  $\mu\text{m}$ である前項1～5のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0016】

【7】前記外装ケースと前記コンデンサ素子との間にこれらに接触状態に、熱伝導率が1W/m・K以上の熱伝導材が介装されている前項1～6のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0017】

【8】前記熱伝導率が1W/m・K以上の熱伝導材として、アルミナ粒子、窒化アルミニウム粒子、窒化ホウ素粒子及び酸化亜鉛粒子からなる群より選ばれる1種または2種以上の粒子がマトリックス材中に分散されてなる熱伝導材が用いられた前項7に記載の電解コンデンサ。

【0018】

【9】前記熱伝導率が1W/m・K以上の熱伝導材として、マトリックス材中にアルミナ粒子が分散されてなる熱伝導材が用いられた前項7に記載の電解コンデンサ。

【0019】

【10】前記粒子の平均粒径が0.5～5  $\mu\text{m}$ である前項8または9に記載の電解コンデンサ。

【0020】

【11】前記熱伝導材における前記粒子の含有率が70質量%以上である前項8～10のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0021】

【12】前記マトリックス材としてシリコンオイル又は／及び変性シリコンオイルが用いられた前項8～11のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0022】

【13】前記コンデンサ素子の高さの30%以上が前記熱伝導材と接触状態にある前項7～12のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0023】

【14】アルミニウム電解コンデンサであることを特徴とする前項1～13のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【0024】

〔15〕前記コンデンサ素子は、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが介在されて捲回されたものからなる前項1～14のいずれか1項に記載の電解コンデンサ。

【発明の効果】

【0025】

〔1〕の発明では、外装ケースが熱伝導性に優れたアルミニウムで構成されていると共に、絶縁皮膜は外装ケースを一体的に被覆しておりこれらの間に空気層が介在しないから、コンデンサ素子で発生した熱はこの外装ケース及び絶縁皮膜を介して効率良く外に放熱される。従って、コンデンサ素子が高温になるのを防止でき、これにより耐用寿命の長い電解コンデンサが提供される。また、このように放熱性に優れているので、大電流や高リップル電流を印加した場合でもコンデンサ素子の温度上昇を十分に抑制することができる。また、外装ケースの外周面に絶縁皮膜が形成されているので、外部との絶縁性も確保できる。更に、外装ケースの外周面に絶縁皮膜を被覆形成するだけで放熱性を向上できるものであり、コンデンサ素子自体や内部構造自体を設計変更する必要がないので、安価に製作され得る。

【0026】

〔2〕の発明では、絶縁皮膜が酸化アルミニウム皮膜からなるので、外部との絶縁性を確実に確保できる。

【0027】

〔3〕の発明では、絶縁皮膜が窒化アルミニウム皮膜からなるので、外部との絶縁性を確実に確保できる。

【0028】

〔4〕の発明では、外装ケースが熱伝導性に優れたアルミニウムで構成されていると共に、陽極酸化皮膜は外装ケースを一体的に被覆しておりこれらの間に空気層が介在しないから、コンデンサ素子で発生した熱はこの外装ケース及び陽極酸化皮膜を介して効率良く外に放熱される。従って、コンデンサ素子が高温になるのを防止でき、これにより耐用寿命の長い電解コンデンサが提供される。また、このように放熱性に優れているので、大電流や高リップル電流を印加した場合でもコンデンサ素子の温度上昇を十分に抑制することができる。また、外部との絶縁のための皮膜が陽極酸化皮膜からなるので、外部との絶縁性を確実に確保できる。更に、この陽極酸化皮膜は、外装ケースの外周面を表面処理することによって形成されたものであるから、外装ケースと陽極酸化皮膜との接合強度が十分に確保され得て、陽極酸化皮膜が剥離することのない耐久性に優れた電解コンデンサが提供される。加えて、外装ケースの外周面に陽極酸化皮膜を被覆形成するだけで放熱性を向上できるものであり、コンデンサ素子自体や内部構造自体を設計変更する必要がないから、安価に製作され得る。

【0029】

〔5〕の発明では、外装ケースが熱伝導性に優れたアルミニウムで構成されていると共に、窒化アルミニウム皮膜は外装ケースを一体的に被覆しておりこれらの間に空気層が介在しないから、コンデンサ素子で発生した熱はこの外装ケース及び窒化アルミニウム皮膜を介して効率良く外に放熱される。従って、コンデンサ素子が高温になるのを防止でき、これにより耐用寿命の長い電解コンデンサが提供される。また、このように放熱性に優れているので、大電流や高リップル電流を印加した場合でもコンデンサ素子の温度上昇を十分に抑制することができる。また、外部との絶縁のための皮膜が窒化アルミニウム皮膜からなるので、外部との絶縁性を確実に確保できる。更に、この窒化アルミニウム皮膜は、外装ケースの外周面を表面窒化処理することによって形成されたものであるから、外装ケースと窒化アルミニウム皮膜との接合強度が十分に確保され得て、窒化アルミニウム皮膜が剥離することのない耐久性に優れた電解コンデンサが提供される。加えて、外装ケースの外周面に窒化アルミニウム皮膜を被覆形成するだけで放熱性を向上できるものであり、コンデンサ素子自体や内部構造自体を設計変更する必要がないから、安価に製作され得る。

。

【0030】

【6】の発明では、外部との絶縁性を十分に確保しつつ優れた放熱性を確保できる。

【0031】

【7】の発明では、外装ケースとコンデンサ素子との間にこれらに接触状態に熱伝導率が  $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$  以上の熱伝導材が介装されているので、コンデンサ素子で発生した熱はこの熱伝導材を介して効率良く外装ケースに伝熱されるから、電解コンデンサの放熱性能がさらに向上する。

【0032】

【8】の発明では、熱伝導材として、アルミナ粒子、窒化アルミニウム粒子、窒化ホウ素粒子及び酸化亜鉛粒子からなる群より選ばれる1種または2種以上の粒子がマトリックス材中に分散されてなる熱伝導材を用いているので、即ち熱伝導性に優れたこれら特定化合物をマトリックス材中に分散せしめた熱伝導材を用いているので、コンデンサ素子で発生した熱はこの熱伝導材を介してさらに効率良く外装ケースに伝熱されるから、電解コンデンサの放熱性能がさらに一層向上する。

【0033】

【9】の発明では、熱伝導材として、マトリックス材中にアルミナ粒子が分散されてなる熱伝導材を用いているので、コンデンサ素子で発生した熱はこの熱伝導材を介してさらに一層効率良く外装ケースに伝熱されるものとなる。

【0034】

【10】の発明では、粒子の平均粒径が  $0.5\sim 5\mu\text{m}$  であるから、電解コンデンサの放熱性をさらに向上させることができる。

【0035】

【11】の発明では、熱伝導材における粒子の含有率が70質量%以上に設定されているので、より低コストで電解コンデンサの放熱性をさらに向上させることができる。

【0036】

【12】の発明では、マトリックス材としてシリコンオイル（変性タイプも含む）を用いているので、電解コンデンサの放熱性をさらに向上させることができる。

【0037】

【13】の発明では、コンデンサ素子の高さの30%以上が熱伝導材と接触状態にあるので、熱伝導材の使用量を少なくしつつ十分に優れた放熱性を確保することができる。

【0038】

【14】の発明では、優れた放熱特性を有するアルミニウム電解コンデンサが提供される。

【0039】

【15】の発明では、十分な静電容量を備えると共に優れた放熱特性を有する電解コンデンサが提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

この発明の一実施形態に係る電解コンデンサ（1）の断面図を図1に示す。この電解コンデンサ（1）は、アルミニウム電解コンデンサであって、コンデンサ素子（2）と、該コンデンサ素子（2）を収容した有底円筒状のアルミニウム製外装ケース（3）と、該外装ケース（3）の外周面に被覆形成された絶縁皮膜（4）と、前記外装ケース（3）の上面開口部を封口した電気絶縁性の封口部材（6）と、該封口部材（6）に対して貫通して配置された一対の電極端子（7）（7）と、該電極端子（7）の下端部とコンデンサ素子（2）とを接続するリード線（8）とを備えている。前記絶縁皮膜（4）は、前記外装ケース（3）の外周面を空気層を介在させることなく一体的に被覆している。前記コンデンサ素子（2）は、陽極箔と陰極箔との間にセパレータが介在されて捲回されたものからなり、このコンデンサ素子（2）には電解液が含浸されている。

【0041】

この電解コンデンサ（1）では、外装ケース（3）が熱伝導性に優れたアルミニウムで構成されていると共に、絶縁皮膜（4）は外装ケース（3）を一体的に被覆しておりこれ



らの間に空気層が介在しないから、コンデンサ素子(2)で発生した熱は、この外装ケース(3)及び絶縁皮膜(4)を介して効率良く外に放熱され、これによりコンデンサ素子(2)が高温になるのを防止することができる。また、外装ケース(3)の外周面に絶縁皮膜(4)が形成されているので外部との絶縁性も確保される。

#### 【0042】

更に、本実施形態では、前記外装ケース(3)と前記コンデンサ素子(2)との間の空隙にこれら(2)(3)に接触状態に熱伝導率が $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導材(5)が介装された構成を採用しているから、コンデンサ素子(2)で発生した熱は前記熱伝導材(5)を介して効率良く外装ケース(3)に伝熱されるものとなり、これにより電解コンデンサ(1)の放熱性能がさらに向上する。

#### 【0043】

この発明において、前記絶縁皮膜(4)の厚さは $1\sim 20\mu\text{m}$ に設定されるのが好ましい。 $1\mu\text{m}$ 未満では、他の物体との接触等により絶縁皮膜が剥がれやすく外部との絶縁性が確保できなくなることが懸念されるので好ましくないし、 $20\mu\text{m}$ を超えると絶縁皮膜(4)自体が熱抵抗となってしまう放熱性が低下するので好ましくない。中でも、前記絶縁皮膜(4)の厚さは $3\sim 10\mu\text{m}$ に設定されるのがより好ましい。

#### 【0044】

前記絶縁皮膜(4)としては、特に限定されるものではないが、酸化アルミニウム皮膜または窒化アルミニウム皮膜が好適である。酸化アルミニウム皮膜または窒化アルミニウム皮膜で構成された場合には、外部と確実に絶縁することができる利点がある。また、前記絶縁皮膜(4)としては、その他に、絶縁性を有する塗料を塗布して形成された皮膜を用いることもできる。また、このような絶縁性塗料を前記酸化アルミニウム皮膜や窒化アルミニウム皮膜の上に塗布して絶縁性塗料の皮膜をさらに積層一体化するようにしても良い。

#### 【0045】

前記酸化アルミニウム皮膜(4)は、前記アルミニウム製外装ケース(3)の外周面に表面処理(例えば陽極酸化処理等)することによって前記外装ケース(3)の外周面に空気層を介在させることなく一体的に被覆形成させることができる。このような表面処理によって形成された場合には、外装ケース(3)と酸化アルミニウム皮膜(4)の接合強度が十分に得られる。

#### 【0046】

また、前記窒化アルミニウム皮膜(4)は、前記外装ケース(3)の外周面を表面窒化処理(例えば窒素雰囲気下での加熱処理等)することによって前記外装ケース(3)の外周面に空気層を介在させることなく一体的に被覆形成させることができる。このような表面窒化処理によって形成された場合には、外装ケース(3)と窒化アルミニウム皮膜(4)の接合強度が十分に得られる。

#### 【0047】

なお、上記実施形態では、前記絶縁皮膜(4)を前記外装ケース(3)の外周面の全面に被覆形成せしめているが、特にこのような構成に限定されるものではなく、前記絶縁皮膜(4)を前記外装ケース(3)の外周面の一部に被覆形成せしめた構成を採用することもできる。ただ、放熱性向上の観点から、前記絶縁皮膜(4)は前記外装ケース(3)の外周面の全面に被覆形成せしめるのが好ましい。

#### 【0048】

前記熱伝導率が $1\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導材(5)としては、アルミナ粒子、窒化アルミニウム粒子、窒化ホウ素粒子及び酸化亜鉛粒子からなる群より選ばれる1種または2種以上の粒子がマトリックス材中に分散されてなる熱伝導材を用いるのが好ましく、この場合にはコンデンサ素子(2)で発生した熱はこの熱伝導材(5)を介してさらに効率良く外装ケース(3)に伝熱されて外に放熱されるものとなり、コンデンサ素子(2)が高温になるのを一層効果的に防止することができる。中でも、前記熱伝導材(5)としては、マトリックス材中にアルミナ粒子が分散されてなる熱伝導材を用いるのが特に好ましく、

この場合にはコンデンサ素子 (2) が高温になるのをより一層効果的に防止することができる。

#### 【0049】

前記粒子の平均粒径は  $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  の範囲であるのが好ましい。 $0.5 \mu\text{m}$  未満ではマトリックス材中において粒子が凝集しやすくなるので好ましくないし、一方  $5 \mu\text{m}$  を超えるとマトリックス材中における粒子の分散安定性が低下して粒子がマトリックス材中において沈殿しやすいものとなり、これによりコンデンサ素子 (2) で発生した熱を効率良く外装ケース (3) に伝熱することが困難になるので好ましくない。

#### 【0050】

前記熱伝導材 (5) における前記粒子の含有率は 70 質量%以上に設定するのが好ましい。70 質量%未満では優れた放熱性能が得られ難くなるので好ましくない。

#### 【0051】

前記マトリックス材としては、例えばシリコンオイルの他、アルキル変性シリコンオイル、エポキシ変性シリコンオイル等の変性シリコンオイルが好適に用いられるが、特にこれら化合物に限定されるものではなく、例えば脂肪族系樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アクリル樹脂、メタアクリル樹脂、ビニルエステル樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の合成樹脂もマトリックス材として用いることができる。前記合成樹脂は低分子量体であっても良いし、高分子量体であっても良い。また、前記合成樹脂はオイル状、ゴム状、硬化物のいずれであっても良い。

#### 【0052】

前記マトリックス材としては、前記例示した化合物の中でも、変性シリコンオイルを用いるのが特に好ましく、この場合にはマトリックス材の熱対流による熱伝導の促進が効果的に行われるものとなり、これにより電解コンデンサ (1) の放熱性がさらに向上する。

#### 【0053】

この発明において、前記熱伝導材 (5) は、前記外装ケース (3) とコンデンサ素子 (2) との間に介装されるが、この際熱伝導材 (5) の充填高さがコンデンサ素子 (2) の高さの 30% 以上になるように構成されるのが好ましい。即ち、前記コンデンサ素子 (2) の高さの 30% 以上が前記熱伝導材 (5) と接触状態にあるように構成されるのが好ましい。このような構成を採用すれば十分に優れた放熱性を確保することができる。

#### 【0054】

この発明に係る電解コンデンサは、上記実施形態のものに特に限定されるものではなく、種々設計変更することができる。例えば、上記実施形態では、一对の電極端子 (7) (7) は電解コンデンサの上部位置に設けられているが、一方の電極端子を電解コンデンサの上部に設け、他方の電極端子を電解コンデンサの下部に設けた構成を採用することもできる。

#### 【実施例】

##### 【0055】

次に、この発明の具体的実施例について説明する。

##### 【0056】

##### <実施例 1>

図 1 に示す構成の電解コンデンサを製作した。製作に際し、熱伝導材 (5) としてはシリコンオイル (粒子を含有しないもの) を用い、また外装ケース (3) としてはアルミニウム製のものを用い、該外装ケース (3) に硫酸濃度 15%、液温度  $20^{\circ}\text{C}$ 、電流密度  $1.5 \text{ A/dm}^2$  の条件で表面処理 (陽極酸化処理) を行うことによって外装ケース (3) の外周面に  $5 \mu\text{m}$  の酸化アルミニウム皮膜 (4) を被覆形成せしめた。なお、コンデンサ素子の高さの 80% が熱伝導材と接触するように熱伝導材を装填した。

##### 【0057】

##### <実施例 2>

被覆形成する酸化アルミニウム皮膜の厚さを  $10 \mu\text{m}$  に設定した以外は、実施例 1 と同

様にして電解コンデンサを得た。

【0058】

<実施例3>

被覆形成する酸化アルミニウム皮膜の厚さを  $15\mu\text{m}$  に設定した以外は、実施例1と同様にして電解コンデンサを得た。

【0059】

<実施例4>

図1に示す構成の電解コンデンサを製作した。製作に際し、熱伝導材(5)としてはシリコンオイル(粒子を含有しないもの)を用い、また外装ケース(3)としてはアルミニウム製のものを用い、該外装ケース(3)に窒化温度  $450^{\circ}\text{C}$ 、保持時間8時間の条件で表面窒化処理(窒素雰囲気下で加熱処理)を行うことによって外装ケース(3)の外周面に  $3\mu\text{m}$  の窒化アルミニウム皮膜(4)を被覆形成せしめた。なお、コンデンサ素子の高さの80%が熱伝導材と接触するように熱伝導材を装填した。

【0060】

<実施例5>

被覆形成する窒化アルミニウム皮膜の厚さを  $8\mu\text{m}$  に設定した以外は、実施例1と同様にして電解コンデンサを得た。

【0061】

<実施例6>

被覆形成する窒化アルミニウム皮膜の厚さを  $13\mu\text{m}$  に設定した以外は、実施例1と同様にして電解コンデンサを得た。

【0062】

<実施例7>

外装ケースとコンデンサ素子との間にこれらに接触状態に介装される熱伝導材として、平均粒径  $2.5\mu\text{m}$  のアルミナ粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材を用いた以外は、実施例1と同様にして電解コンデンサを得た。前記熱伝導材におけるアルミナ粒子の含有率は80質量%であった。また、コンデンサ素子の高さの80%が熱伝導材と接触するように熱伝導材を装填した。

【0063】

<実施例8>

前記熱伝導材として、平均粒径  $1.5\mu\text{m}$  の窒化アルミニウム粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材(窒化アルミニウム粒子の含有率80質量%)を用いた以外は、実施例7と同様にして電解コンデンサを得た。

【0064】

<実施例9>

前記熱伝導材として、平均粒径  $2.0\mu\text{m}$  の窒化ホウ素粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材(窒化ホウ素粒子の含有率80質量%)を用いた以外は、実施例7と同様にして電解コンデンサを得た。

【0065】

<実施例10>

前記熱伝導材として、平均粒径  $2.0\mu\text{m}$  の酸化亜鉛粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材(酸化亜鉛粒子の含有率90質量%)を用いた以外は、実施例7と同様にして電解コンデンサを得た。

【0066】

<実施例11>

前記変性シリコンオイルに代えて、シリコンオイルを用いた以外は、実施例7と同様にして電解コンデンサを得た。

【0067】

<実施例12>

外装ケースとコンデンサ素子との間にこれらに接触状態に介装される熱伝導材として、

平均粒径  $2.5\ \mu\text{m}$  のアルミナ粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材を用いた以外は、実施例 4 と同様にして電解コンデンサを得た。前記熱伝導材におけるアルミナ粒子の含有率は 80 質量% であった。また、コンデンサ素子の高さの 80 % が熱伝導材と接触するように熱伝導材を装填した。

【0068】

<実施例 13>

前記熱伝導材として、平均粒径  $1.5\ \mu\text{m}$  の窒化アルミニウム粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材（窒化アルミニウム粒子の含有率 80 質量%）を用いた以外は、実施例 12 と同様にして電解コンデンサを得た。

【0069】

<実施例 14>

前記熱伝導材として、平均粒径  $2.0\ \mu\text{m}$  の窒化ホウ素粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材（窒化ホウ素粒子の含有率 80 質量%）を用いた以外は、実施例 12 と同様にして電解コンデンサを得た。

【0070】

<実施例 15>

前記熱伝導材として、平均粒径  $2.0\ \mu\text{m}$  の酸化亜鉛粒子がエポキシ変性シリコンオイル中に分散された熱伝導材（酸化亜鉛粒子の含有率 90 質量%）を用いた以外は、実施例 12 と同様にして電解コンデンサを得た。

【0071】

<実施例 16>

前記変性シリコンオイルに代えて、シリコンオイルを用いた以外は、実施例 12 と同様にして電解コンデンサを得た。

【0072】

<比較例 1>

図 2 に示す構成の電解コンデンサを製作した。製作に際し、熱伝導材（5）としてはシリコンオイル（粒子を含有しないもの）を用い、また外装ケース（100）としてはアルミニウム製のものを用い、該外装ケース（100）の外側に塩化ビニル樹脂製のスリーブ（101）を装着した。

【0073】

上記のようにして得られた電解コンデンサに対して下記評価法により放熱特性を評価した。その結果を表 1～3 に示す。

【0074】

<放熱特性評価法>

周囲温度  $35\ ^\circ\text{C}$  の環境下に電解コンデンサを配置した状態でコンデンサ素子にリップル電流 5 A を印加することによって発熱を与え、この時のコンデンサ素子の温度（最大上昇温度）を測定した。なお、コンデンサ素子の温度の測定は、熱電対を用いて行った。

【0075】

【表1】

		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1
絶縁皮膜	種類	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	窒化アルミニウム皮膜	
	厚さ (μm)	5	10	15	3	8	13	
熱伝導材の熱伝導率(W/m・K)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
コンデンサ素子の発熱温度 (最大上昇温度) (°C)		68.7	68.7	68.9	68.7	68.7	68.8	73.2

【0076】

【表 2】

絶縁皮膜	種類	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11
		酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜	酸化アルミニウム皮膜
熱伝導材 の組成 (質量部)	厚さ ( $\mu\text{m}$ )	5	5	5	5	5
	アルミナ粒子 (平均粒径 $2.5 \mu\text{m}$ )	80	—	—	—	80
	窒化アルミニウム粒子 (平均粒径 $1.5 \mu\text{m}$ )	—	80	—	—	—
	窒化ホウ素粒子 (平均粒径 $2.0 \mu\text{m}$ )	—	—	80	—	—
	酸化亜鉛粒子 (平均粒径 $2.0 \mu\text{m}$ )	—	—	—	90	—
	変性シリコーンオイル	20	20	20	10	—
シリコーンオイル		—	—	—	—	20
熱伝導材の熱伝導率 ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ )		2.0	3.0	2.2	1.0	2.0
コンデンサ素子の発熱温度 (最大上昇温度) ( $^{\circ}\text{C}$ )		63.5	63.0	63.4	64.9	63.5

【0077】

【表 3】

	種類	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16
		窒化アルミニウム皮膜	窒化アルミニウム皮膜	窒化アルミニウム皮膜	窒化アルミニウム皮膜	窒化アルミニウム皮膜
絶縁皮膜	厚さ ( $\mu\text{m}$ )	3	3	3	3	3
	アルミナ粒子 (平均粒径 $2.5\mu\text{m}$ )	80	—	—	—	80
	窒化アルミニウム粒子 (平均粒径 $1.5\mu\text{m}$ )	—	80	—	—	—
	窒化ホウ素粒子 (平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ )	—	—	80	—	—
	酸化亜鉛粒子 (平均粒径 $2.0\mu\text{m}$ )	—	—	—	90	—
	変性シリコーンオイル	20	20	20	10	—
熱伝導材の組成 (質量部)	シリコーンオイル	—	—	—	—	20
	熱伝導材の熱伝導率 ( $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ )	2.0	3.0	2.2	1.0	2.0
コンデンサ素子の発熱温度 (最大上昇温度) ( $^{\circ}\text{C}$ )		63.5	63.0	63.4	63.9	63.5

## 【0078】

表1～3から明らかなように、この発明の実施例1～16の電解コンデンサは、放熱性に優れており、コンデンサ素子の発熱による温度上昇が効果的に抑制されていた。また、熱伝導材として熱伝導率が  $1\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$  以上のものを用いた実施例7～16の電解コンデンサは、コンデンサ素子の発熱による温度上昇がより一層効果的に抑制されていた。これに対して、比較例1の電解コンデンサでは放熱性が不十分であり、コンデンサ素子の発熱による温度上昇が大きかった。

## 【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 9 】

【図 1】 この発明の一実施形態に係る電解コンデンサを示す縦断面図である。

【図 2】 従来の電解コンデンサを示す縦断面図である。

【符号の説明】

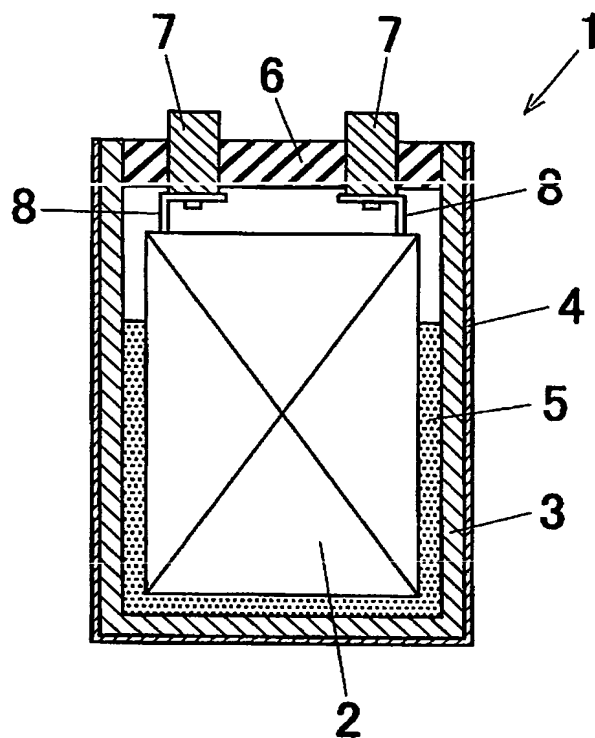
【 0 0 8 0 】

- 1 …電解コンデンサ
- 2 …コンデンサ素子
- 3 …外装ケース
- 4 …絶縁皮膜
- 5 …熱伝導材

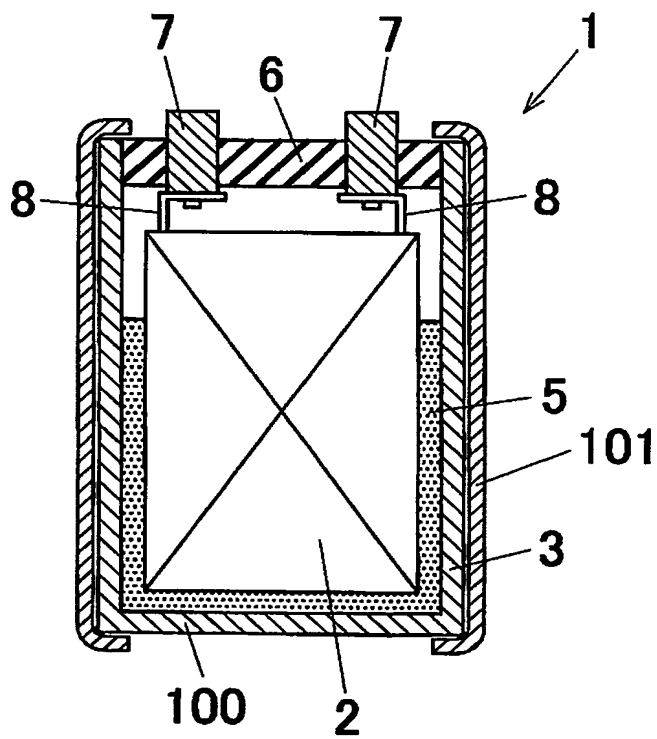


【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



## 【書類名】 要約書

## 【要約】

【課題】 安価に製作され得ると共に放熱性に優れた電解コンデンサを提供する。

【解決手段】 アルミニウムからなる外装ケース 3 内にコンデンサ素子 2 が収納されてなる電解コンデンサ 1 において、外装ケース 3 の外周面に絶縁皮膜 4 を被覆形成せしめる。前記絶縁皮膜 4 は、表面処理によって形成された陽極酸化皮膜または表面窒化処理によって形成された窒化アルミニウム皮膜であるのが好ましい。また、前記絶縁皮膜 4 の厚さは  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  が好ましい。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 6 9 0 3 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 0 0 4 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区芝大門 1 丁目 1 3 番 9 号

氏 名 昭和電工株式会社

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/016385

International filing date: 28 October 2004 (28.10.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2003-369036  
Filing date: 29 October 2003 (29.10.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 20 January 2005 (20.01.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**